

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

STADSLANDBOUW EN
DUURZAME GEBOUWEN

LENTE 2022

Veiligheid - Brand



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels



Eddy MAHIEU
wtcb.be
Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

BRANDGEDRAG BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Toepassing van het KB « Basisnormen inzake brandpreventie » op platte daken ?
- ▶ Toepassing op groendaken

VEILIGHEID : BORSTWERINGEN BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Minimale hoogtes
- ▶ Geometrie
- ▶ Stabiliteit: berekening en proeven
- ▶ Detaillering



4 1. BRANDGEDRAG BIJ PLATTE DAKEN





Na twee in dit artikel een comment op zijn laatste vragen over het bezetting van zijn. Deze antwoorden zijn dat voor staat gebaseerd op de huidige Europese normen, maar op de meest aangebrachte aanpak van een actieve de regulering van de bouw van de aanpak van zijn hoofdzaak tegenwoordig is het Nederlandse beleid. Toekomstige in de bouwmarkt.

Brandgedrag van platte daken

Voer een pikt dak op een nieuwbouw
class de brandveiligheidsklasse
B₁/s₁ voor de dakaflichting. Wat
houdt deze klasse in en hoe voldoet
men eraan?

[illegible][illegible]

De brandveiligheidsplan pleet een
aankomst met brandveiligheidsplan

A1. Wat voor twee dichtingsvormen zou ik het zien de klassen B,11-do (Jara-pa), B1 (Duitsland) en M12 (Frankrijk). In dit voldoende?

Woe. De vakantieringsmaatschappij moet niet (of maar) met veel voorzet aan straks beschikbaar zijn met een `on_20_05` dat is nu nu KB. De wettelijke afwijking straks beschikbaar is in het moer van wijziging en nog dat niet maar nog te weten en nu op organisatiemoment, noch voorgeschreven worden in het stelsel. De Europese en niet enkel internationale vakantieringsmaatschappij en in de wettelijke `on_20_05` en.

Volgens de voorschriften van de fabrikant is het dichtingsmateriaal van klasse 2 (J2) bij toepassing op een isolatieklaar van minerale wol. Geldt deze klasse ook bij toepassing op EPS?

Wes. De ATC klasseert geneesmiddelen op basis van hun farmacologische werking. Het is een systeem dat wordt gebruikt voor de classificatie van geneesmiddelen op basis van hun farmacologische werking. Het is een systeem dat wordt gebruikt voor de classificatie van geneesmiddelen op basis van hun farmacologische werking.

Waarom de dichtingsmembranen van de dakopstanden ook voldoen aan de R_g-eis?

Fluorescein is a xanthene dye, synthesized in 1861 by Hermann

braten van de askepners, met roos en
sperzie boort, van knusse Ω_{tri} zijn. Nu
wijst erop dat de veranderingen
toekomstige afwijkingen worden op deze manier

met een pH van 15. Volgens de norm worden de protonenactiviteit en de pH van een oplossing $\pm 0,1$. In dit praktijk voorbeeld moet voor de berekening eerst de activiteitscoëfficiënt van de waterstofionen worden bepaald. Volgens de tabel van de activiteitencoëfficiënten van de waterstofionen (tabel 1) is de activiteitscoëfficiënt van de waterstofionen in een oplossing met een pH van 15 gelijk aan 0,0001. De activiteitscoëfficiënt van de waterstofionen is dus 0,0001. De activiteitscoëfficiënt van de waterstofionen is dus 0,0001. De activiteitscoëfficiënt van de waterstofionen is dus 0,0001.

Op de CL-mechanismen van het dichtings-
membranen staat klasse F_{mem} . Wat
houdt deze klasse in? Beantwoordt dit
membranen van de reglementaire eis?

colic or diarrhoea during weaning may indicate that the milk replacer was not used correctly (eg poor protein intake). Vomiting or diarrhoea during weaning may also indicate that the colostrum intake was insufficient. In order to prevent diarrhoea, most of the milk replacer should be given in the first 24 h of weaning. In some situations, when given during production, milk replacer should be given at 10–15% of the lactating doe's milk intake. In the UK, weaning is usually completed by 2 weeks of age. In the USA, weaning is usually completed by 4 weeks of age. In the UK, weaning is usually completed by 4 weeks of age. In the USA, weaning is usually completed by 4 weeks of age.

tooth implants, however, with the gradual introduction of aesthetic and prosthetic value as well as the psychological and social aspects of the dental implant.

In the novel "Papers collected on the night of the storm"

top three websites visited by the respondents in-
cluding top three social networking sites (24, 25, and
26) create a new website (27), purchase a
product (28) and a service (29), and visit a
news website (30).

© 2004 by John Wiley & Sons, Inc.
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from John Wiley & Sons, Inc.

WTOP-OurSide 

Publicaties WTCB-video's

Jaar: 2020
Ref: REF00012528

Brandeisen voor platte daken

Deze animatie licht de brandeisen voor platte daken aanschouwelijk toe. Voor de verduidelijking hoe men kan nagaan of een dakopbouw tot de klasse Broof(t1) behoort verwijzen we naar de webinar nr. 62 'Brandgedrag van platte daken, aanpak in ATG's en voorbeelden'. De animatie en de webinar zijn volledig op elkaar afgestemd.



animatie brand brandveiligheid brandweerstand dak dak(2) eis ontwikkeling brand plat dak (2)

WTCB-contact 2014-4



Zijn de brandnormen geldig voor alle gebouwen in België ?

 **Neen**

Het Koninklijk Besluit legt de basisnormen vast.

Dit is wetgeving en zijn minimale voorschriften voor alle “**nieuwe gebouwen**” in België.

=> Op te richten gebouwen en uitbreidingen aan bestaande gebouwen, enkel toegepast op de uitbreiding

Buiten het toepassingsdomein:

- ▶ Gebouwen bestaande uit maximaal 2 bouwlagen en met een totale oppervlakte kleiner dan of gelijk aan 100 m²
- ▶ Constructies die niet als “gebouw” beschouwd worden (watertoren,...)
- ▶ Eéengezinswoningen



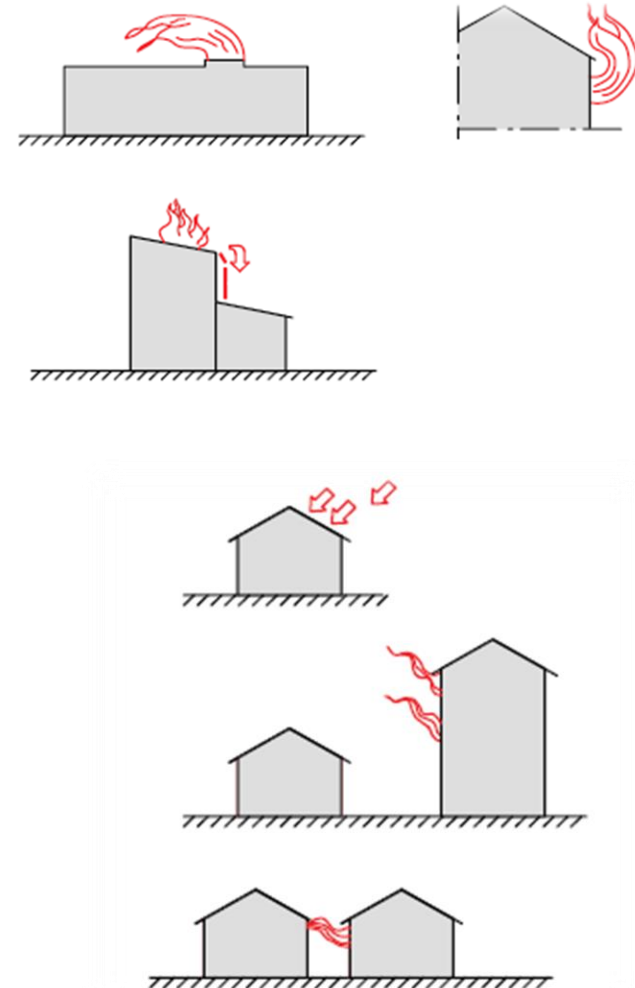
Wat is de eis voor een dakopbouw ?

Wat houdt dit in en hoe men voldoet men er aan ?

➡ Broof (t1)

De klasse "Broof (t1)" geeft de prestatie van een dak weer bij **blootstelling aan een externe brand** (NBN EN 13501-5).

Deze klasse moet de ontwikkeling van secundaire brandhaarden voorkomen door te vermijden dat de dakafdichting doorboord wordt of dat de brand zich aan haar oppervlak kan verspreiden.



Wat is de eis voor een dakopbouw ?

Wat houdt dit in en hoe men voldoet men er aan ?

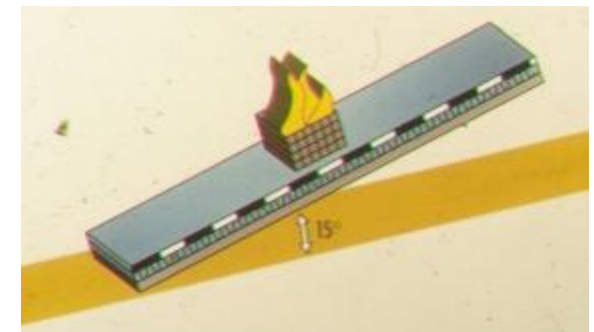
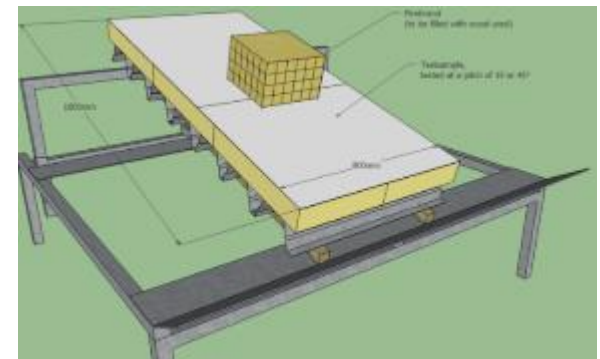
➡ Broof (t1)

Deze klasse wordt **toegekend na een proef** (volgens de norm NBN CEN TS 1187)

Ze geldt niet enkel voor het membraan, **maar voor het volledige dak** zoals het geplaatst wordt (membraan, isolatie, ondergrond, bevestiging ...).

Helling van 15°- daken in situ met een helling < 20°

Helling van 45°- daken in situ met een helling > 20°



Wat is de eis voor een dakopbouw ?

Wat houdt dit in en hoe men voldoet men er aan ?



Wat is het verschil tussen Broof(t1), Broof(t2), Broof(t3), Broof(t4)?

 **Niet onderling vergelijkbaar**

De klassen verwijzen naar verschillende proeven voor de beoordeling van het brandgedrag van een dak bij een externe brand.

- ▶ Broof (t1) : proef met brandend hout (B, NL, D)
- ▶ Broof (t2) : proef met brandend hout en wind (S, N, DK)
- ▶ Broof (t3) : proef met brandend hout en straling (FR)
- ▶ Broof (t4) : proef met brandend hout, wind en straling (UK)

Aangezien de proeven en classificatiecriteria verschillen per klasse, kan men ze niet onderling vergelijken of rangschikken.

In België wordt enkel de klasse $B_{\text{roof}}(t1)$ gevraagd.



De brandweerdiensten eisen een dakafdichting met brandreactieklasse A1. Kan dit ?



Neen

De "brandreactie" kenmerkt de brandbaarheid van een bouwproduct of zijn vermogen om het vuur te voeden.

De brandreactie wordt bepaald aan de hand van een laboratoriumproef, die een product verbindt met een brandreactieklasse (A1, A2, B, C, D, E of F volgens de Europese normen).

De dakdichtingsmembranen moeten niet (of beter: niet meer) voldoen aan brandreactieklassen maar wel aan de B_{roof}(t1)-klasse uit het KB.

De oude eis (Belgische brandreactieklasse A1) is niet meer van toepassing en mag dus niet meer geëist worden door de brandweerdiensten, noch voorgeschreven worden in het bestek.



Zijn er eisen voor de brandweerstand ?

➡ Enkel voor de structurele elementen

De "brandweerstand" van een bouwelement kan omschreven worden als de tijdspanne waarin dit bouwelement zijn functies op efficiënte wijze kan blijven uitoefenen in geval van brand:

- draagvermogen R
- vlamdichtheid E
- thermische isolatie I

Behalve in uitzonderlijke gevallen hoeft een platdakcomplex geen brandweerstand ("REI"-eis) te hebben. Alleen de structurele dakelementen (de metalen of betonnen draagstructuur) moeten een brandstabiliteit (criterium "R") van een bepaalde duur (die afhankelijk is van het gebouwtype en het type bouwelement) vertonen.



Is wanneer de klasse Broof(t1) getest en goedgekeurd is bij een dakopbouw van een bepaald membraan en een PIR-isolatie deze ook geldig bij een toepassing op EPS ?

 **Neen**

De $B_{\text{roof}}(t1)$ -klasse geldt voor **de volledige dakopbouw** met inbegrip van de lagen die zich onder de dichtingslaag bevinden. De thermische isolatie oefent immers een belangrijke invloed uit op de proefresultaten.



Hoe kan men nagaan of een dakopbouw Broof(t1) is ?



ATG/Butgb-aanpak



Brandgedrag van platte daken:
ATG's om uit de impasse te geraken

ATG-Dakafdichtung

Plaatsingsfiche

Annex A



Een reglementaire impasse

Volgens de brandreglementering die in België van kracht is voor nieuwe gebouwen, meer bepaald het Koninklijk Besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontplofing, moeten dakafdichtingen de eigenschappen van de klasse B_{100(t1)} vertonen.

Ter inleiding van dit artikel verwijzen we de lezer naar de WTCB-Dossiers 2014/4.6, gewijd aan het brandgedrag van platte daken, en herinneren we eraan dat de klasse B_{roof}(t1) van toepassing is op het volledige dakstelsel en dus niet louter op het dichtingsmembraan.

Voormeld Koninklijk Besluit stelt dat de prestaties van een aan een externe brand blootgestelde dakafdichting getest/deerd moeten worden door de CE-markering. Indien het aanbrengen van deze markering niet verplicht is (bv. omdat er voor het product in kwestie geen geharmoniseerde norm bestaat), moeten de prestaties getest/deerd worden door een classificatieverslag dat gebaseerd is op proefresultaten (volgens de norm NBN EN 13501-5) of door een ATG.

Vermits gewapende bitumineuze membranen en membranen uit plastomeren en elastomeren onder de geharmoniseerde normen NBN EN 13707 en NBN EN 13956 vallen, is

het verplicht om deze dakafdichtingen van een CE-markering te voorzien en moeten hun prestaties ten opzichte van een externe brand in principe getestteerd worden door de bij deze markering geleverde prestatieverklaring. Volgens de huidige versies van deze twee normen zou in de prestatieverklaring van het product echter alleen de klasse $F_{\text{roof}}(S1)$ vermeld mogen worden. Theoretisch gezien is het dus onmogelijk om het Koninklijk Besluit na te leven.

In afwachting van een oplossing voor deze reglementaire en normatieve impasse is het aangeraden om de informatie uit de ATG's van de dichtingsmembranen of uit de classificatieverslagen op te volgen, ook al stemt deze aanpak niet helemaal overeen met de manier waarop de brandprestaties volgens het Koninklijk Besluit geattesteerd moeten worden.

Nieuwe extrapolatieregel

Aangezien de prestaties van een aan een externe brand blootgestelde dakafdichting van toepassing zijn op het volledige dakstelsel en niet op het dichtingsmembran alleen, gelden de proefresultaten normaal gesproken enkel voor de beproefde dakconfiguratie. Een dakstelsel kan immers uit een grote verscheidenheid aan onderdelen bestaan, die elk verschillende parameters kunnen hebben (type, dikte,

a | WTCB-Contact 2019/20

WTCB-contact 2019/4

Publicaties WTCB-video's

Auteur: Mahieu (E.)

Jaar: 2020

Ref: REF00012429

Brandgedrag van platte daken, aanpak in de ATG's en voorbeelden

Deze webinar vormt een aanvulling op de animatie van het TC Dichtingswerken waarin de brandeisen voor platte daken aanschouwelijk toegelicht worden. Na een korte herhaling van deze eisen verduidelijken we aan de hand van voorbeelden hoe men in de ATG's van de dakafdichtingen kan nagaan of een dakopbouw tot de klasse Broofit1 behoort.



Hoe kan men nagaan of een dakopbouw Broof(t1) is ?



ATG/Butgb-aanpak

Tabel 8 – Plaatsingsfiche

Onderstaande plaatsingsfiche geeft een verdere toelichting van Tabel 2 en vermeldt de membraantypes en hun plaatsingstechniek in functie van de ondergrond, conform de brandeisen zoals voorzien in het K.B. van 07/07/1994 (inclusief de wijziging in het K.B. van 19/12/1997, van 04/04/2003, van 01/03/2009, van 12/07/2012 en van 18/01/2017. De codes werden overgenomen van TV 215.

Voor de systemen die **in kleur** zijn weergegeven geeft ANNEX A een detaillering van de daksystemen weer die beantwoorden aan de brandeisen, zoals opgenomen in bovenstaande K.B.'s.

Symbolen en productnamen:

◆ = TOP VC

Gebruikte symbolen:

O = toepassing niet voorzien in kader van deze ATG

Plaatsingsmogelijkheden: zie Tabel 8 + voorschriften van TV 215.

Tabel 8 – Plaatsingsfiche

Plaatsingswijze	K.B.	Zware schutlaag (ballast, tegels, ...)	Ondergrond											
			PU	PF	Naakte EPS	Gecacheerde EPS	CG	MW, EPB	Bestaande afdichting	Beton en licht afschotbeton	Cellenbeton, betonplaten	Vezelcement- of spaanplaten, multiplex	Houtwolcement- platen	Plankenvloer
			(a)	(a)	(b)	(a)	(c)	(d)	(e)	(f)	(f)			

Losliggende plaatsing ⁽¹⁾

Eenlaags (LL)	van toepassing	Zonder	Niet toegelaten										
		Met (g)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	niet van toepassing	Zonder	Niet toegelaten										
		Met (g)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

⁽¹⁾: De zware schutlaag dient eveneens de windweerstand van het dakafdichtingssysteem te garanderen (zie § 5.6).

(a): PU/PF/EPS: de isolatie is altijd bekleed met een aangepaste cachering; een scheidingslaag is voorzien op PU/PF/EPS met gebitumineerde cachering.

(b): Naakte EPS: een scheidingslaag is voorzien.

(c): CG: de panelen in cellenglas moeten voorzien zijn van een membraan V3 geplaatst in een glasis van bitumen. Een scheidingslaag is te voorzien.

(d): MW: een scheidingslaag is voorzien op MW met gebitumineerde cachering.

(e): Bestaande afdichting: een scheidingslaag is te voorzien in het geval van bestand bitumineus membraan.

(f): (cellen)beton: het beton moet droog zijn.

(g): Een beschermingslaag is voorzien tussen het membraan en de ballast.



Hoe kan men nagaan of een dakopbouw Broof(t1) is ?



ATG/Butgb-aanpak

ANNEX A ⁽¹⁾

Weerstand tegen extern vliegvuur voor de systemen opgenomen in de Technische Goedkeuring ATG

Index 0: op dd MMMM yyyy ⁽²⁾

Conform het Koninklijk Besluit (K.B.) van 07/07/1994, het K.B. van 19/12/1997, het K.B. van 01/03/2009, het K.B. van 12/07/2012 en het K.B. van 18/01/2017, worden de gebouwen opgedeeld in twee groepen:

1. Gebouwen waarvoor de K.B.'s niet van toepassing zijn:
Gebouwen met maximaal 2 bouwlagen en een totale oppervlakte kleiner of gelijk aan 100 m².
Eengezinswoningen.
2. Gebouwen waarvoor de K.B.'s van toepassing zijn:
De daksystemen vermeld in deze Technische Goedkeuring ATG dienen:
Of een weerstand tegen extern vliegvuurklasse B_{ROOF(t1)} te hebben volgens NBN EN 13501-5.

In dit geval, geeft de Tabel 1 een overzicht van het toepassingsdomein van de daksystemen vermeld in deze Technische Goedkeuring ATG.

Of bedekt te worden met een zware schutlaag (bvb ballast, tegels...) conform de beslissing van de Europese Commissie van 06/09/2000 (met betrekking tot de richtlijn 89/106/CEE betreffende de prestaties van dakbedekkingen blootgesteld aan extern vliegvuur) waarvoor kan worden aangenomen dat deze zware schutlaag aan de vereisten uit de K.B.'s inzake het brandgedrag voldoet.

In dit geval, is het niet nodig om proeven uit te voeren om de weerstand tegen extern vliegvuur van de daksystemen vermeld in deze Technische Goedkeuring ATG te bepalen.

Nota 1: onder "ballast" verstaat men "uitgespreid grind met een laagdikte van minimaal 50 mm of een gewicht van ten minste 80 kg/m² (granulometrie van het aggregaat: maximaal: 32 mm; minimaal: 4 mm)"

Nota 2: onder "tegels" verstaat men "minerale tegels met een dikte van ten minste 40 mm".



Hoe kan men nagaan of een dakopbouw Broof(t1) is ?

➔ **ATG/Butgb-aanpak**

ANNEX A

Tabel 1 – Toepassingsdomein van de systemen met een weerstand tegen extern vliegvuur klasse B_{roof(t1)} volgens NBN EN 13501-5

			TOP VC 120, 150, 180			
Toepassing			Mechanisch bevestigd			
			Eenlaags MV			
Dikte			1,20 mm / 1,50 mm/ 1,80 mm			
Helling			< 20° (36 ‰)			
Onderdelen	Eigenschappen					
Membraan	Kleur		Bovenzijde: Licht grijs / Onderzijde: Licht grijs of zwart			
	Afwerking	Naakt	Geen afwerking			
		Naakt	Geen afwerking			
	Wapening		PY93			
	Bevestiging		Mechanisch bevestigd			
Lijm membraan	Type		Niet relevant voor het betreffende toepassingsdomein			
	Verbruik					
Scheidingslaag	Type		Zonder			
	Brandreactie					
	Oppervlaktelamassa					
	Bevestigingswijze					
Isolatie	Type		MW		PU	
	Brandreactie		A1 of A2		Euroclass A1 tot E	
	Dikte		≥ 50 mm		≥ 50 mm	
	Druksterkte		-		-	
	Afwerking	Bovenaan	Naakt/Mineraal glasvlies		Aluminium meerlagen complex	
		Onderaan	Naakt		Aluminium meerlagen complex	
	Bevestigingswijze		Mechanisch bevestigd		Mechanisch bevestigd	
Lijm isolatie	Type		Niet relevant		Niet relevant	
	Verbruik					
Dampscherm	Type		Zonder	Zonder	Alle types (volgens NBN EN 13970, NBN EN 13984)	
	Brandreactie				Euroclass A1 tot E	Euroclass A1 tot F of niet onderzocht
	Dikte				Alle diktes	Alle diktes
	Bevestigingswijze				Alle mogelijke bevestigingswijzen	Alle mogelijke bevestigingswijzen
Onderliggende structuur			Alle houten of niet-brandbare ondergronden met spleten niet groter dan 5 mm (op geprofileerde staalplaat).			



Waar moet een ballastlaag aan voldoen opdat het plat dak in ieder geval voldoet aan de Broof(t1)-eis ?

➡ lijst “Deemed to satisfy”

Een aantal ballastmaterialen zijn opgenomen in officiële lijsten van materialen “deemed to satisfy” waarvan men mag uitgaan dat deze sowieso beantwoorden aan de B-roof(t1)-klasse zonder dat er proeven noodzakelijk zijn

NL

Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen

Dakbedekkingsproduct/materiaal	Specifieke voorwaarden
<i>Producten die onder normale gebruiksomstandigheden volledig worden afgedekt (met de hiernaast opgesomde anorganische afdekmaterialen)</i>	Los aangebracht grind met een dikte van ten minste 50 mm of een massa $\geq 80 \text{ kg/m}^2$ (minimale korrelgrootte 4 mm, maximaal 32 mm) Zand/cementlaag met een dikte van ten minste 30 mm Minerale of kunststeenplaten met een dikte van ten minste 40 mm



Eisen op:

-
- An aerial photograph of a large, multi-story building with a complex, multi-level green roof. The roof is divided into several distinct sections, some of which are covered in dense green vegetation, while others appear to be bare or covered in a different type of plant. A black arrow points from the bottom left towards the center of the image, highlighting a specific area of the roof. The building is surrounded by trees and other urban structures.



WTCB-contact 2011/4

Groendaken zijn hier niet in opgenomen ?



zij moeten worden getest conform bijlage 5 van het KB

Substraatlaag

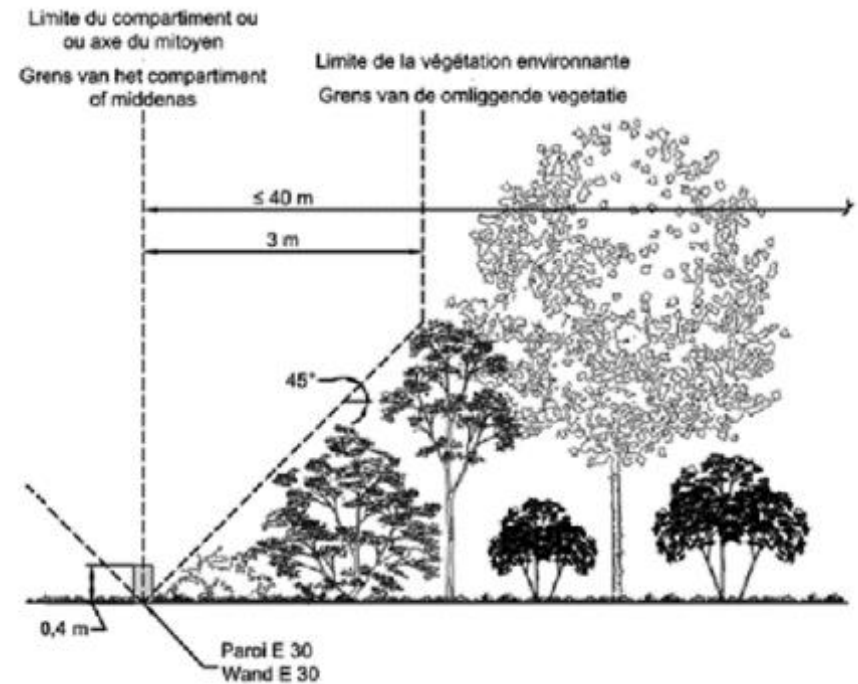
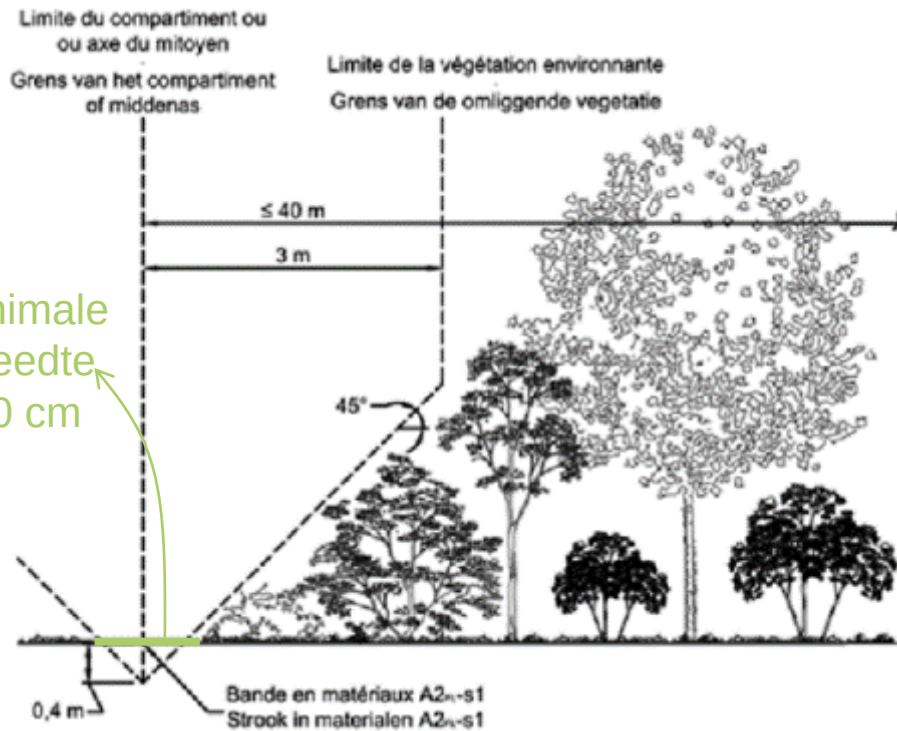
- ▶ Minimum 3 cm dik
- ▶ Indien dikte ≤ 10 cm: max 20 massa-% organische stoffen
- ▶ Indien niet voldoet aan beiden: Substraatlaag behoort tot klasse $B_{\text{roof}}(t1)$ (15° C, droge toestand en zonder plantenbegroeiing)

Compartimentering van de groendaken

- ▶ Compartimenten met max lengte van 40 m;
- ▶ Hoogte van de omliggende vegetatie aan weerskanten van de grens van het compartiment $\leq$ de *grens van de omliggende vegetatie*
- ▶ Compartimentage met strook met bepaalde breedte in materialen van minimum klasse $A2_{\text{FL}}-s2$
(vb cementtegels of een grindlaag met dikte > 3 cm)
Of een minimum 40cm hoge wand E30

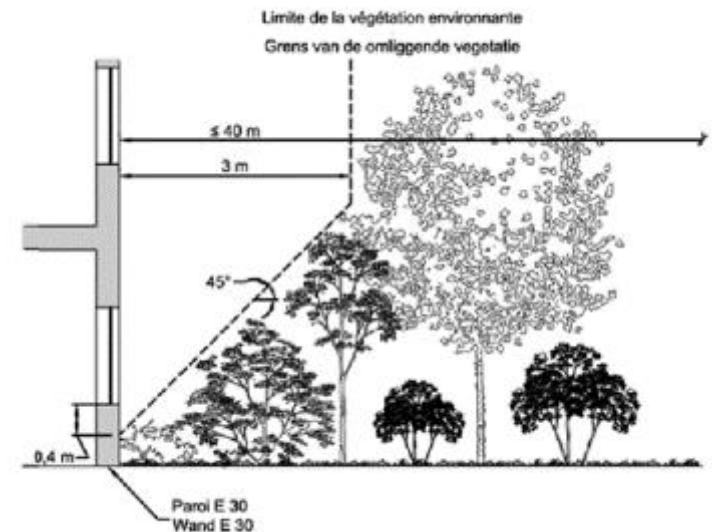
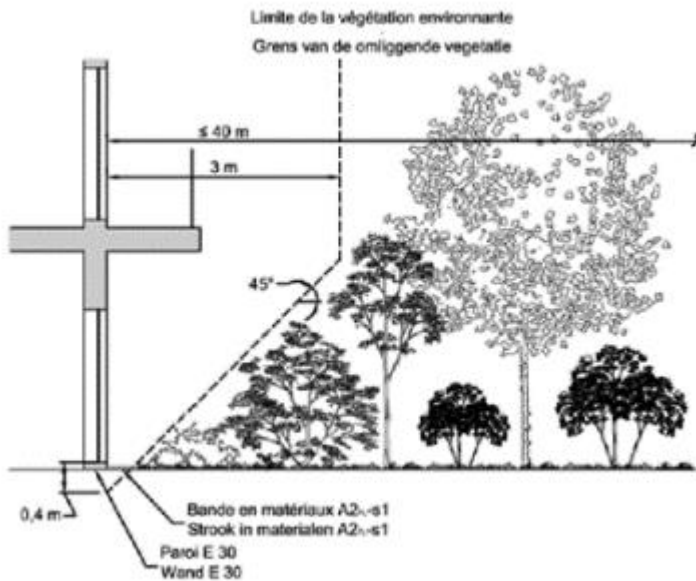


Groendaken zijn hier niet in opgenomen ?



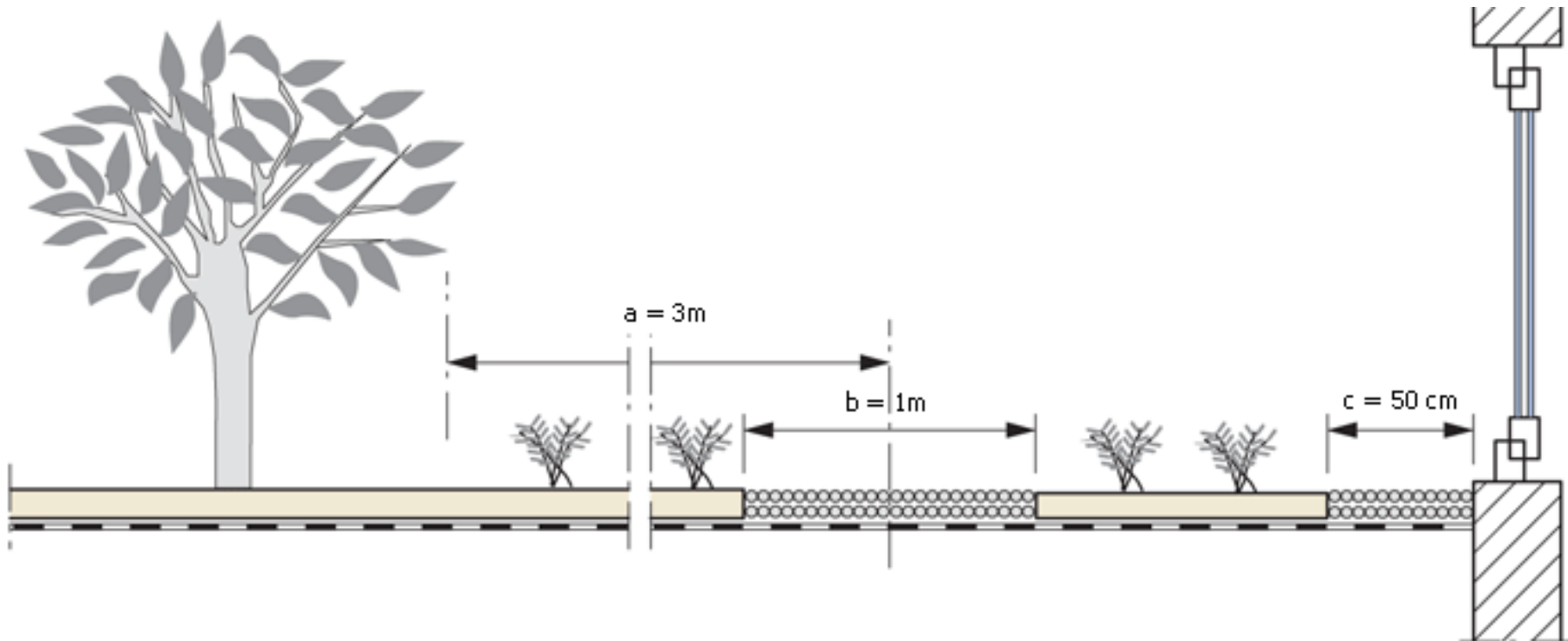
Groendaken zijn hier niet in opgenomen ?

Zelfde principe voor vensters in gevels die op groendaken uitgeven, lichtkoepels,...



Groendaken zijn hier niet in opgenomen ?

Voorbeeld ter illustratie (met vegetatie tot 10cm hoogte):



Normen-Antenne Brandpreventie

De Normen-Antenne Brandpreventie heeft tot doel de bouwsector in te lichten omtrent normalisatie en reglementering in verband met brandveiligheid in België en in Europa.

WTCB-monografie 'Brandveiligheid van gevels van gebouwen met meerdere verdiepingen'. In deze monografie wordt er een overzicht gegeven van de reglementaire eisen en normen die van kracht zijn in België en dan vooral op het vlak van brandoverslag via de gevels. Er wordt ruime aandacht besteed aan de aandachtspunten waarmee rekening gehouden moet worden bij de uitvoering van gevelsystemen. [Lees de monografie hier.](#)

Studiedag ie-NET Brandveiligheid van industriële gebouwen Download hier de presentaties

- Inleiding tot de TV 256 'Ontwerp en uitvoering van industriegebouwen in overeenstemming met de brandveiligheidseisen (Y. Martin WTCB)
- Wettelijke kader met recente evoluties (J. De Saedeleer FOD Binnenlandse)
- Dragende elementen en stabiliteit bij brand van structurele elementen: basis principe en typologie (L. Pyl VUB en L. Schueremans KUL)
- Compartimentering van een industriegebouw: ontwerp en uitvoering van compartimentswanden (S. Eeckhout WTCB)
- Uitvoering van compartimentswanden in praktijk (L. Jacobs ETEX Group en PFPA)
- Afstand tussen de gevels van tegenoverstaande gebouwen (J-P. VÄriter SECO)
- Bezijden van de gevels naar de binnenzijden van het gebouw toe (T. Molkens Sweco / StuBeCo)
- Rook- en warmteafvoerinstallatie in industriegebouwen (J-P. VÄriter SECO)
- Automatische blusinstallatie: aandachtspunten in industriële gebouwen (L. De Koterlaere ANPI)
- Bereikbaarheid en interventie van de brandweer in industriegebouw (T. Van Damme Brandweer Antwerpen)

Einde van de coëxistentieperiode 1 december 2016 - Vanaf 1 december 2016 (uitvoeringsdatum) moet de attestering van de brandreactie en brandweerstand volgens de Belgische reglementering gebeuren volgens de Europese classificatiemethode. [Meer informatie.](#)

Recente publicaties ([Bibliotheek \(documenten te downloaden\)](#) - rubriek Publicaties)

- WTCB-artikels: ETICS en brandveiligheid van gevels (2017), brandveiligheid van houten terrassen op platte daken (2017), brandveiligheidseisen voor hellende daken (2017), belangrijke wijziging op komst voor de afdichting van leidingen die brandwerende wanden doorboren (2016)

Publicaties

Normen

Contacteer ons

???

02 655 77 11

Proefstation





BRANDGEDRAG BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Toepassing van het KB « Basisnormen inzake brandpreventie » op platte daken ?
- ▶ Toepassing op groendaken

VEILIGHEID : BORSTWERINGEN BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ **Minimale hoogtes**
- ▶ Geometrie
- ▶ Stabiliteit: berekening en proeven
- ▶ Detaillering



Conform NBN B03-004**► Toepassingsgebied:**

- Elementen die bestemd zijn om bescherming te bieden tegen het risico op onverwachte val van personen in de diepte.
- Valhoogte ≥ 1 m (of minder als het bijzonder bestek dit voorschrijft). Als het mogelijk is dat personen zich bewegen ofilstaan op minder dan 2 meter van de diepte.
- Nieuwe of te renoveren, openbare of private gebouwen

► Eisen:

- Beschermingshoogtes en geometrie
- Stabiliteit
 - Statische berekening en proeven
 - Dynamische proeven



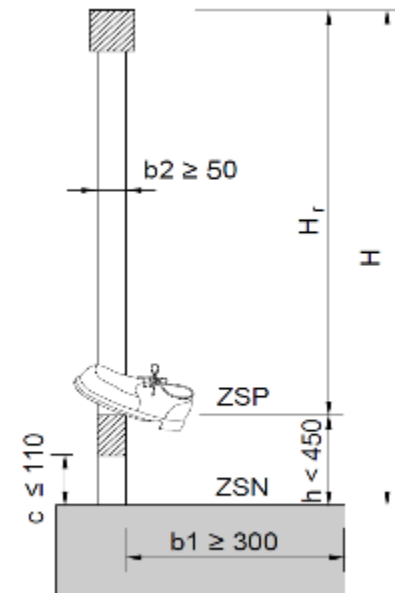
Minimale beschermingshoogtes

► **Beschermingshoogte H**

Verticale afstand tussen het bovengedeelte van de borstwering en de ZSN: **de Normale Stilstandzone**

► **Beperkte beschermingshoogte Hr**

Verticale afstand tussen het bovengedeelte van de borstwering en de ZSP: de Precaire Stilstandzone

[illegible]

Herziening van de norm over borstweringen



11 For more, see <http://www.irs.gov/efile>. 12 See <http://www.irs.gov/efile>; see also <http://www.irs.gov/efile>.



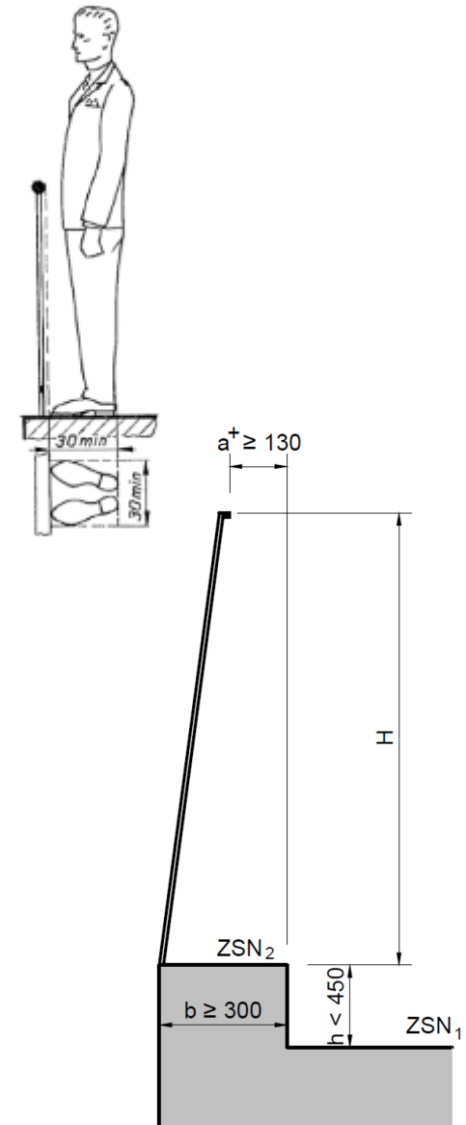
Minimale beschermingshoogtes

► De Normale Stilstandzone (ZSN):

De stilstand wordt als normaal beschouwd (ZSN) als men stabiel rechtop kan blijven staan zonder hulp of steun.

3 te vervullen grensvoorwaarden:

1. Zone gesitueerd < 450 mm boven normale verkeers- of stilstandniveau



Minimale beschermingshoogtes

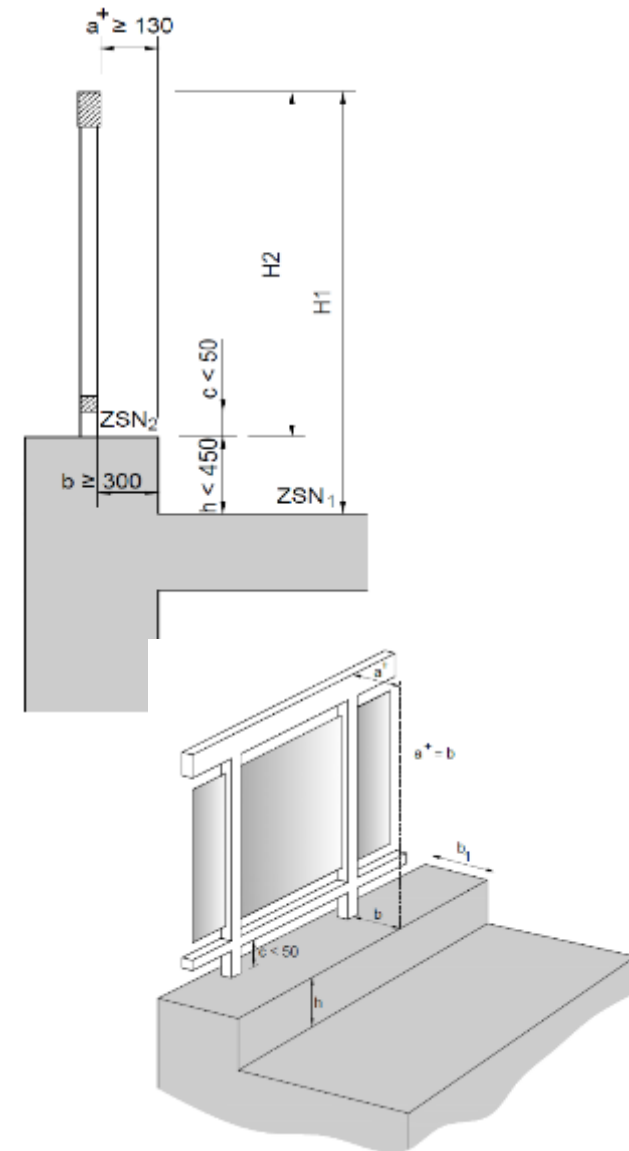
► De Normale Stilstandzone (ZSN):

3 te vervullen grensvoorwaarden:

1. Zone gesitueerd < 450 mm boven normale verkeers- of stilstandniveau
2. Zone mogelijk om voeten volledig neer te zetten

=> min. opp. $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$

stabiel evenwicht rechtop : $a^+ \geq 130 \text{ mm}$

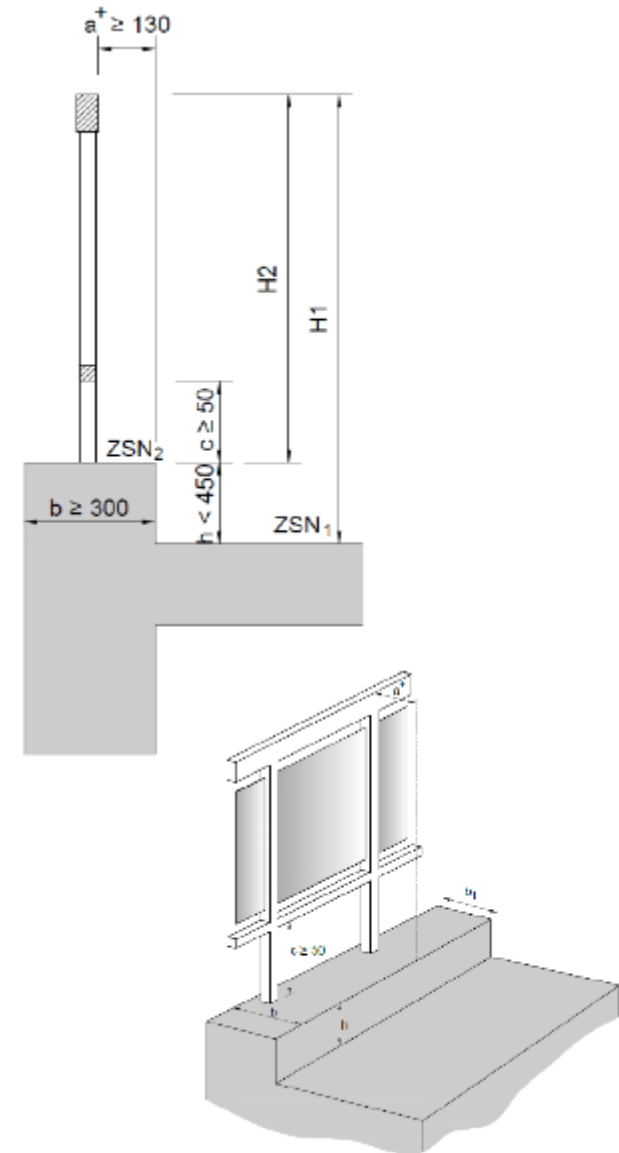


Minimale beschermingshoogtes

► De Normale Stilstandzone (ZSN):

3 te vervullen grensvoorwaarden:

1. Zone gesitueerd < 450 mm boven normale verkeers- of stilstandniveau
2. Zone mogelijk om voeten volledig neer te zetten
=> min. opp. $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$
stabiel evenwicht rechtop : $a^+ \geq 130 \text{ mm}$
3. Indien onderregel op $> 50 \text{ mm}$ wordt de breedte b bepaald onder de onderregel door



Minimale beschermingshoogtes

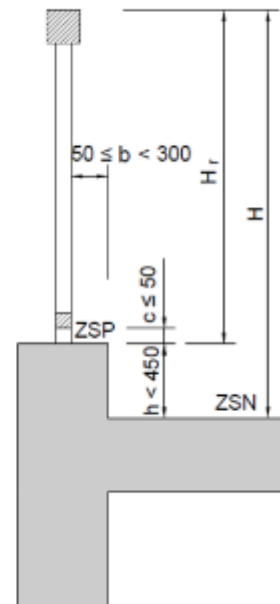
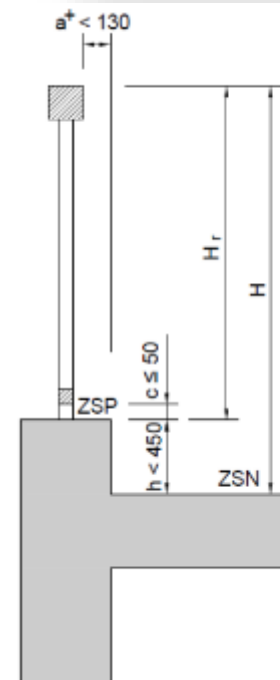
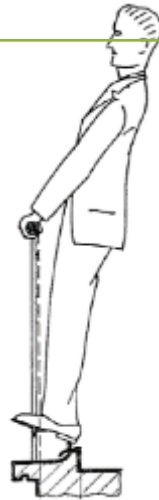
De Precaire Stilstandzone (ZSP):

Indien rechtop blijven in instabiel of ondersteund evenwicht.

Ondersteund evenwicht:

stabiliteit evenwicht naast steunen op 1 of 2 voeten aanvullende steun met de handen vereist.

- Zone gesitueerd op minder dan 450 mm boven het verkeersniveau en
 - hetzij $a^+ < 130$ mm
 - hetzij $50 \text{ mm} \leq b < 300$ mm

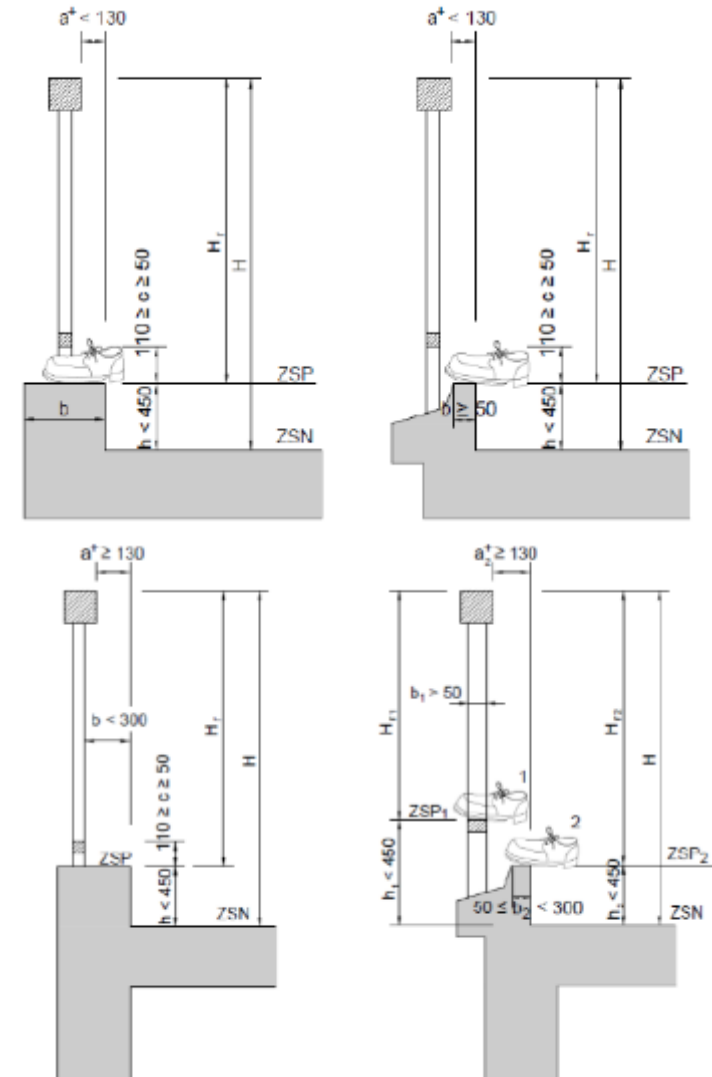


Minimale beschermingshoogtes

De Precaire Stilstandzone (ZSP):

Voorbeelden:

- Muurtje of dorpel gesitueerd aan de binnenkant, op minder dan 130 mm van het vlakke binnenvlak van de borstwering, met een steunoppervlak (b) van minimum 50 mm.
- Muurtje of dorpel gesitueerd aan de binnenkant, op 130 mm of meer van het binnenvlak van de borstwering en een steunoppervlak (b) < 300 mm.



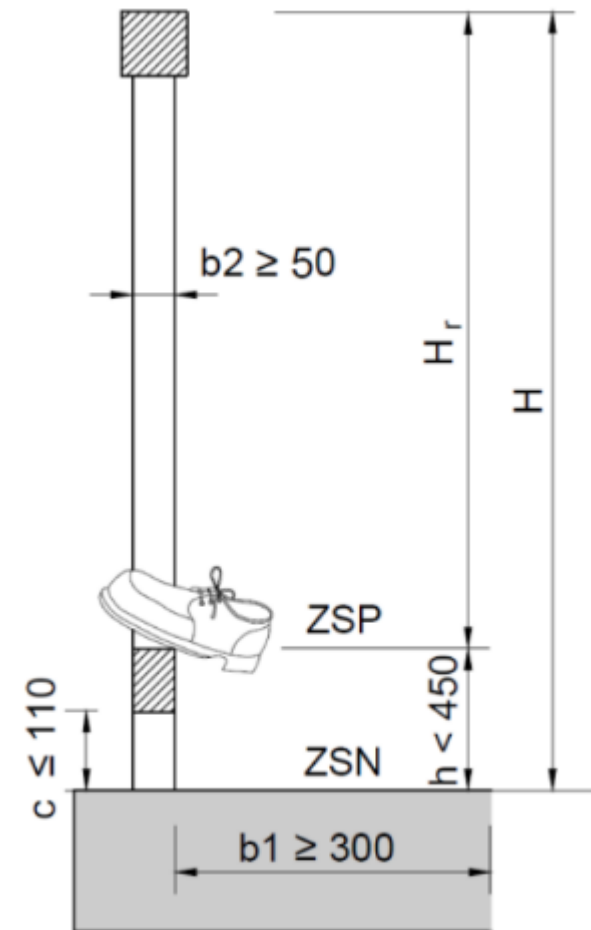
Minimale beschermingshoogtes

De Precaire Stilstandzone (ZSP):

Voorbeelden:

De lage regel of elk laag element dat de plaatsing van de voet mogelijk maakt:

- verticale spijlen -> tussenruimte van minstens 60 mm
- horizontale elementen met een breedte van minstens 50 mm ($b_2 \geq 50$ mm)



Minimale beschermingshoogtes

In functie van de dikte van de borstwering:

Horizontale afstand tussen het binnenvlak en het buitenvlak van de borstwering

- ▶ $E_p < 200 \text{ mm}$ → dunne borstwering
- ▶ $E_p \geq 200 \text{ mm}$ → dikke borstwering

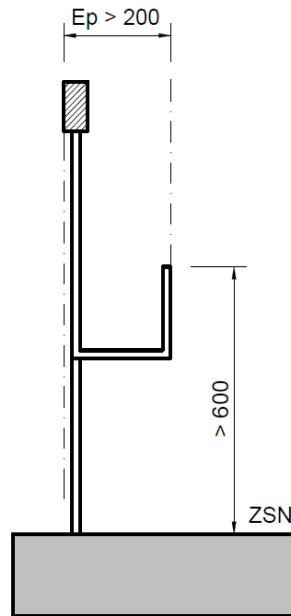


Minimale beschermingshoogtes

In functie van de dikte van de borstwering:

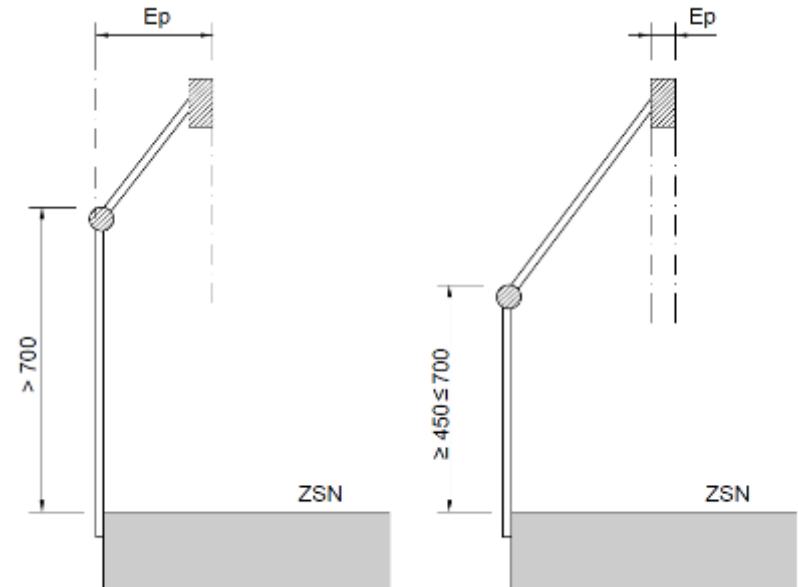
Uitstekende binnendelen

- ▶ Vooruitsteek lichaam beperken
- ▶ Hoogte > 600 mm boven de ZSN



Uitstekende buitendelen

- ▶ Effectief aanvullend obstakel vormen voor de val
- ▶ Hoogte > 700 mm boven de ZSN



Minimale beschermingshoogtes ifv de dikte van de borstwering

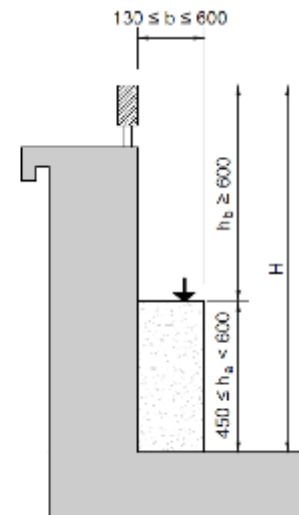
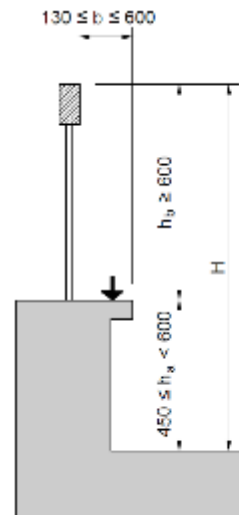
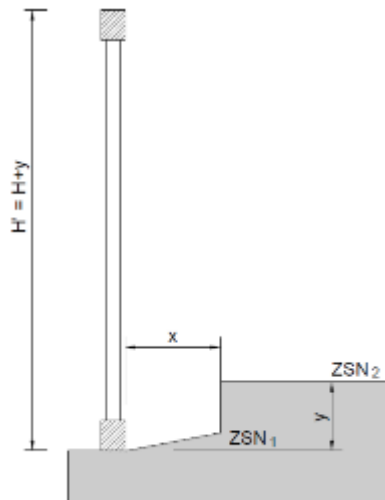
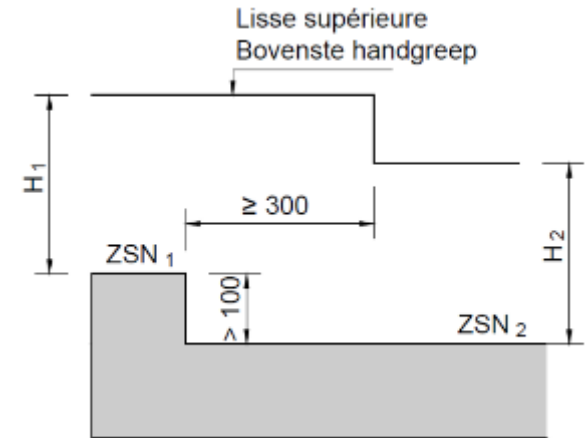
	Dunne borstweringen	Dikke borstweringen		Trapleuningen
	$E_p \leq 200 \text{ mm}$	$200 \text{ mm} < E_p < 400 \text{ mm}$	$E_p \geq 400 \text{ mm}$	
H	1100	$1100 - (0,5 E_p)$	900	900
H_r	900	800	700	900
Borstweringen geplaatst op een hoogte van 12 m of meer gemeten vanaf het bovenste gedeelte van de borstwering tot op het lager gelegen niveau				
H	1200	1200		900
H_r	1000	1000		900



Minimale beschermingshoogtes

Situaties waarbij deze hoogtes moeten verlengd of verhoogd worden (zie NBN B03-004):

- bij niveauverschil ≥ 100 mm ZSN
- bij zit- of knielvlak
- Borstwering gelegen onderaan een stilstand- of verkeerszone



BRANDGEDRAG BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Toepassing van het KB « Basisnormen inzake brandpreventie » op platte daken ?
- ▶ Toepassing op groendaken

VEILIGHEID : BORSTWERINGEN BIJ PLATTE DAKEN

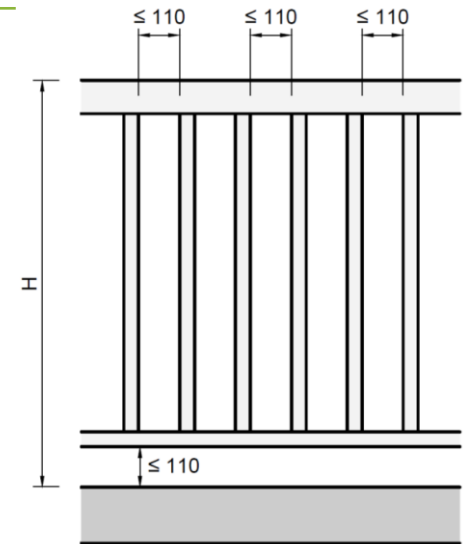
- ▶ Minimale hoogtes
- ▶ **Geometrie**
- ▶ Stabiliteit: berekening en proeven
- ▶ Detaillering



Geometrie

Openingen tussen verticale elementen:

Breedte $\leq 11\text{cm}$

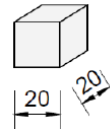


Openingen tussen horizontale elementen:

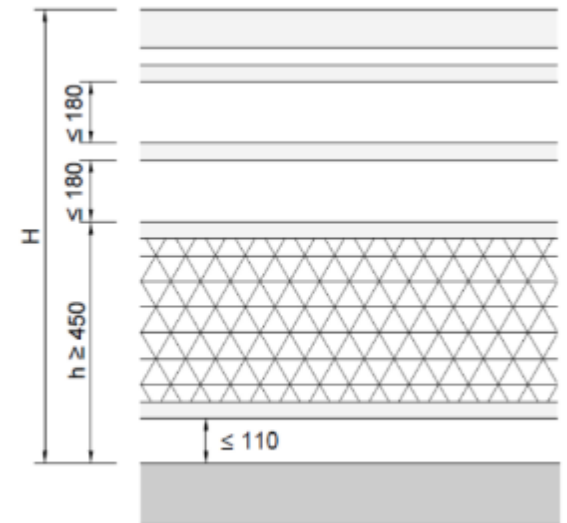
Beklimming voorkomen:

Opening borstwering en ZSP of ZSN $\leq 110\text{ mm}$

Opening tussen $110\text{ mm} < h < 450\text{ mm}$:



Opening op $h > 450\text{ mm}$: $\leq 180\text{ mm}$

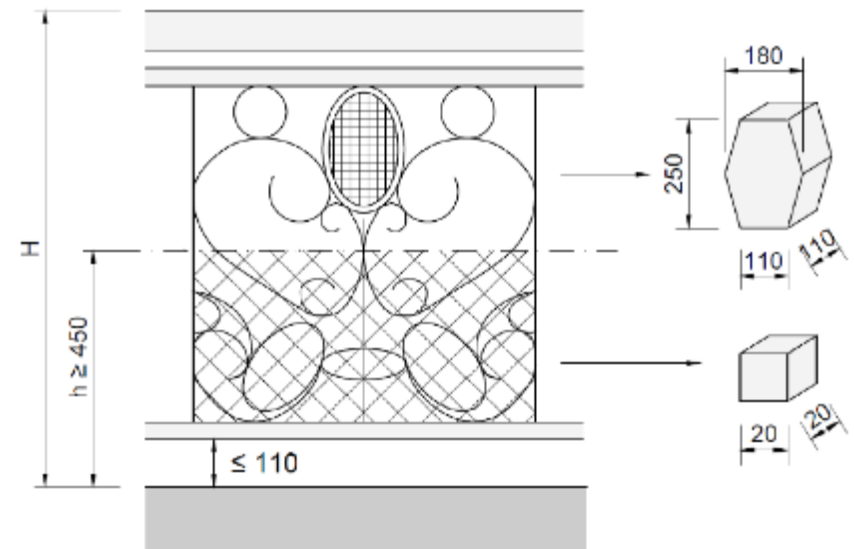


Geometrie

Andere openingen:

Doorgang hexagonale gabariet niet toelaten (voorzijde naar borstwering gericht)

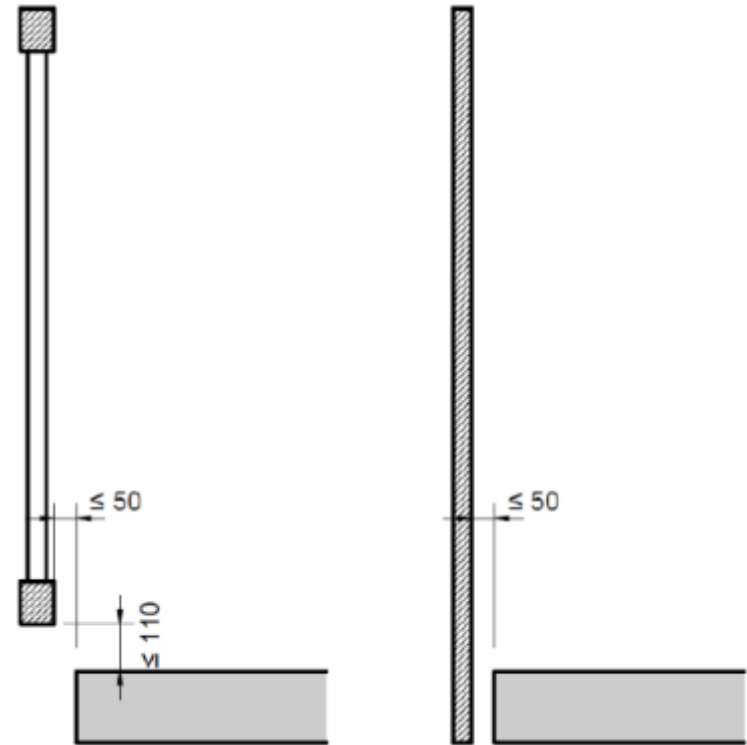
Bovendien zal men nagaan of de configuratie in geen enkel geval beklimming zal toelaten.



Geometrie

Uitspringende borstwering:

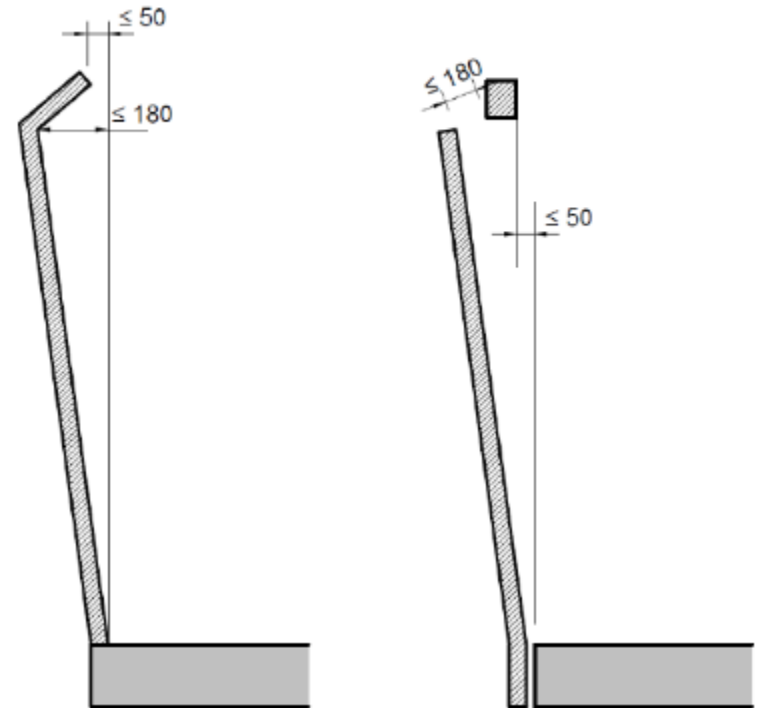
Horizontale opening tussen het meest vooruitstekende deel van de vloerplaat en onderste deel van de borstwering ≤ 50 mm



Geometrie

Uitspringende borstwering:

Naar buiten hellende borstwering :
binnenvlak steunregel ≤ 50 mm uitsteken t.o.v.
meest vooruitstekende deel vloerplaat



BRANDGEDRAG BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Toepassing van het KB « Basisnormen inzake brandpreventie » op platte daken ?
- ▶ Toepassing op groendaken

VEILIGHEID : BORSTWERINGEN BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Minimale hoogtes
- ▶ Geometrie
- ▶ **Stabiliteit: berekening en proeven**
- ▶ Detaillering



Stabiliteit

Veiligheid en gebruiksgeschiktheid:

- ▶ Statische belasting :
 - Punt en verdeeld
 - Berekend of beproefd
- ▶ Dynamische belasting (schokbelasting):
 - Enkel beproefd



TC Schrijnwerken + TC Glaswerken

Borstweringen moeten zo ontworpen en uitgevoerd worden dat ze de erop inwerkende dynamische en statische belastingen kunnen opvangen. In tegenstelling tot wat er vaak gedacht wordt, bestaat het bij de beoordeling van de veiligheid en de gebruiksgeschiktheid van borstweringen niet om enkel de dynamische belastingen in aanmerking te nemen.

Dimensionering van borstweringen: meer dan alleen maar schokproeven!

Naast de zachte- en hardeschokproeven moet er bij de dimensionering van borstweringen ook rekening gehouden worden met de statische belastingen (gebruiks-, gebruiksbelastingen en windbelastingen).

Statische belastingen

De dimensionering van borstweringen in functie van de statische belastingen gebeurt door berekeningen of proeven. Wanneer de dimensionering door berekeningen moeilijk blijkt te zijn of de hiermee bekomen resultaten niet beantwoorden aan de criteria uit de norm NBN B 03-004, moet men terugvallen naar een dimensionering door proeven (in het laboratorium of ter plaatse).

Deze norm definieert zowel de belastingen in functie van de gebruikscategorieën van de gebouwen (A: residentiële gebouwen, B: kantoorgebouwen, C: gebouwen die bestemd zijn om publieke ontvangsten en D: handelsgebouwen), als de belastingcombinaties en de partiële veiligheidscoëfficiënten die toegepast moeten worden al naargelang de beoogde elementenverankeringen, stijlen, constructieve beglazingen of vallementen zijn.

Indien de dimensionering door proeven gebeurt, moet men de belastingen die in aanmerking te nemen zijn bij de dimensionering door berekeningen, verhogen met 10 %.

Ongewicht of de dimensionering door berekeningen of proeven gebeurt, moet

men kunnen verzekeren dat de borstwering niet te veel vervormt onder de gebruiksbelastingen (men spreekt hier van bruikbaarheidsgrenstoestand) en dat zij haar functie als bescherming tegen het vallen van personen in die diepte blijft uitoefenen, zelfs wanneer ze onherstelbare schade geleden heeft (men spreekt hier van laatste grenstoestand).

De verschillende statische belastingen die bij normaal gebruik op de borstwering kunnen inwerken, worden hieronder opgesomd. Naargelang van de situatie moeten deze belastingen gecombineerd worden om rekening te houden met het feit dat ze tegelijkertijd kunnen optreden:

- belastingen ten gevolge van het eigen gewicht
- gebruiksbelastingen (bv. personen die tegen de borstwering aanleunen). Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen:
 - die horizontale belastingen die afhankelijk zijn van de gebruikscategorie van de ruimten, afzonderlijk in rekening genomen moeten worden en in de valbelasting toegepast moeten worden:
 - een lineaire kracht ($Q_{h,1}$)
 - een geconcentreerde kracht ($Q_{h,2}$)
 - een geconcentreerde kracht die op de meest ongunstige plaats onder de beschermingshoogte aangreep ($Q_{h,3}$)
 - een horizontale belasting van o.g. 4 kN/m die voor alle gebruikscategorieën in de omgekeerde valbelasting toegepast moet worden indien deze belasting kritischer is dan de drie voormelde belastingen



1 | Proef onder een radiale horizontale belasting.

WTCB Contact 2018/4

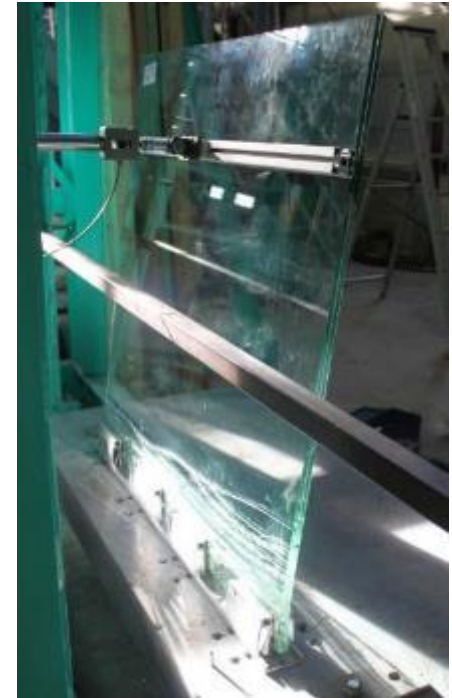
WTCB-contact 2018/4



Stabiliteit

Veiligheid en gebruiksgeschiktheid:

- ▶ Statische belasting :
 - Punt en verdeeld
 - Berekend of beproefd
- ▶ Dynamische belasting (schokbelasting):
 - Enkel beproefd



Stabiliteit

Statische belasting:

- ▶ Borstwering mag niet teveel vervormen (GGT)
- ▶ Borstwering moet haar functie blijven vervullen als bescherming tegen vallen (UGT)
- ▶ In rekening te brengen krachten (al dan niet te combineren):
 - Eigen gewicht
 - 2 horizontale puntbelastingen (in valrichting)
 - 2 horizontale lijnbelastingen (in en tegen valrichting)
 - Een verticale puntbelasting
 - Windbelasting



Stabiliteit

Statische belasting:

Tabel uit NBN B03-004

Classificatie van de belastingen volgens het gebruik van het bouwwerk ⁽²⁾			Op het niveau 1000 mm van de leuning ⁽⁴⁾		Op gelijk welk element van de borstwering
			$q_{k,h}$ (kN/m)	$Q_{k,h1}$ (kN)	$Q_{k,h2}$ (kN)
A	Residentiële gebouwen	Private gedeelten en private woningen	0,5	0,5 ⁽⁵⁾	0,5
B	Kantoren		1,0	1,0	0,5
C	Vergaderplaatsen (Ruimten waar mensen kunnen samenkomen) ⁽³⁾	C1 Met tafels uitgeruste ruimten: Bv: scholen, cafés, restaurants, banket-, lees- en receptiehallen, ...	1,0	1,0	0,5
		C2 Ruimten uitgerust met vaste zetels: Bv: kerken, theaters, bioscopen, conferentiezalen, aula's, vergaderzalen, wachtruimten, ...	1,0	1,0	0,5
		C3 Ruimten zonder hindernis voor personenverkeer: Bv: musea, tentoonstellingszalen en toegangen van residentiële of openbare gebouwen, ...	1,0	1,0	0,5
		C4 Ruimten die fysieke activiteiten toelaten: Bv: dansruimten, turnzalen, podia	1,0	1,0	0,5
		C5a Ruimten die plaats bieden aan rechtstaande menigten: Horizontale afstand tussen borstweringen of afscheidingen ongeacht de helling ≥ 3 m ≤ 2 m (interpoleren tussen 2 en 3 m)	5,0	2,0	0,5
			3,0	2,0	0,5
	C5b	Ruimten die plaats bieden aan zittende menigten	3,0	1,0	0,5
D	Winkelruimten		1,0	1,0	0,5

Stabiliteit

Dynamische proef: zachte slagproef

- ▶ Impactlichaam: dubbele band, met een totale massa van 50 kg (conform NBN EN 12600)
- ▶ Meest ongunstige inslagpunten:
 - In het algemeen, centrum van het opvullingselement, ter plaats van de stijl en /of dicht bij een verbinding
 - Aan de voet ingeklemd borstwering: één van de bovenste hoeken
 - Inslagpunt moet gelegen zijn op een hoogte tussen 0,2 m en H

Dynamische proef: harde slagproef

- ▶ Stalen knikker diameter 50 mm en een massa van 0,5 kg.
- ▶ Valhoogte altijd 750 mm
- ▶ Op vulpanelen (behalve glas)



Stabiliteit

Dynamische proef: zachte slagproef

In aanmerking te nemen valhoogte in functie van de gebruikscategorie van het gebouw.

Gebruikscategorie van het gebouw	Valhoogte (zachte schok) [mm]
A: residentiële gebouwen	300
B: kantoorgebouwen	450
C: plaatsen waar veel mensen samenkomen	700
D: handelspanden	700

Tabel uit WTCB-contact 2018/4



BRANDGEDRAG BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Toepassing van het KB « Basisnormen inzake brandpreventie » op platte daken ?
- ▶ Toepassing op groendaken

VEILIGHEID : BORSTWERINGEN BIJ PLATTE DAKEN

- ▶ Minimale hoogtes
- ▶ Geometrie
- ▶ Stabiliteit: berekening en proeven
- ▶ **Detaillering**



Detaillering

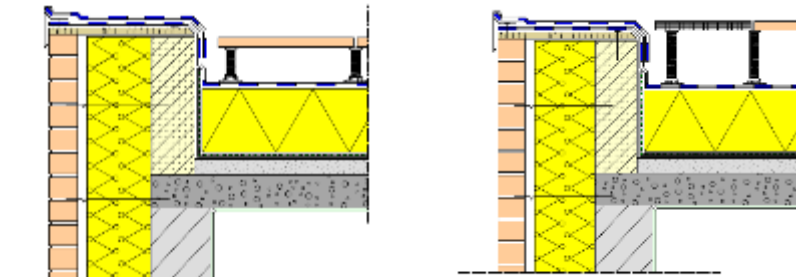
Verschillende eisen

Stabiliteit => bevestiging in beton of stalen profiel

Thermische onderbreking dakopstand

Waterdichtheid

- minimale opstandhoogtes



- doorboren dakafdichting

- drainering profielen beglaasde borstweringen

Esthetiek

Planning en fasering der werken



TO Glaswerven + TO Dichtingswerven

Bij de plaatsing van beglaasde balustrades op de dakopstanden van platte daken wordt de dakafdichting doorgevoerd. Deze doorboring wordt dan afgedicht met een kit of een aaneenliggende met een dichtingsdrad. We stellen echter vast dat een doorgifte afsluiting door de werking van de balustrade na verloop van tijd aantekening kan geven tot waterproblemen. In dit artikel worden de oplossingen aangegeven om deze problemen te vermijden [1].

De waterdichte aansluiting van beglaasde balustrades op platte daken

Een kwaliteitsopdracht tot realisatie

De dakafdichting moet worden uitgevoerd op een vlakke en gladde ondergrond. Het is belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is. Het is ook belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is. Het is ook belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is.

De dakafdichting moet worden uitgevoerd op een vlakke en gladde ondergrond. Het is belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is. Het is ook belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is.

De dakafdichting moet worden uitgevoerd op een vlakke en gladde ondergrond. Het is belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is. Het is ook belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is.

De dakafdichting moet worden uitgevoerd op een vlakke en gladde ondergrond. Het is belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is. Het is ook belangrijk dat de dakafdichting minimaal 10 cm breed is.

[1] Dit artikel is afkomstig uit de reeks artikelen over de aanpak van dakafdichting op platte daken.

TO Glaswerven + TO Dichtingswerven

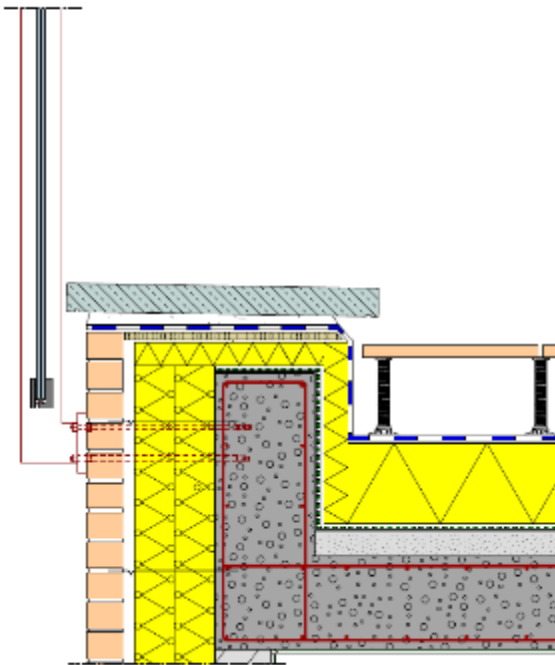
WTCB-contact 2018/3



Detailering

Verskillende oplossingen

- Ideale detailering zonder doorboren van de dakafdichting



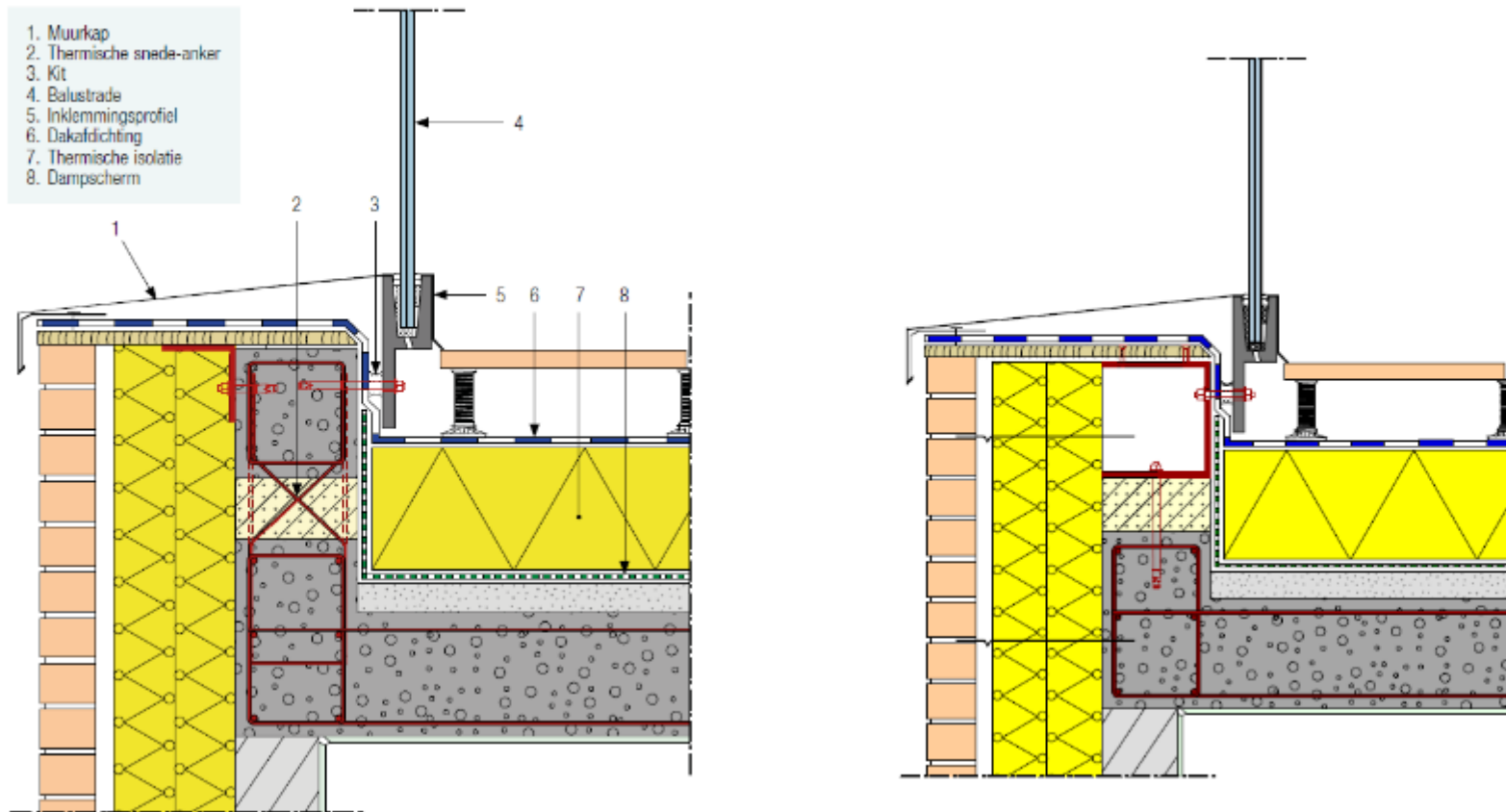
- Alternatief: werken met een tegengewicht (stabiliteitscontrole)



Detaillering

Verschillende oplossingen

- Bij doorboring afdichting bij voorkeur in vertikaal vlak + muurkap of profiel (afscherming kitvoeg en vervuiling)



Detaillering

Verschillende oplossingen

- Bij doorboring afdichting op de dakopstand: 2 types balustrades



4 | Balustrade avec montants.



5 | Balustrade avec profilés d'encastrement continus.



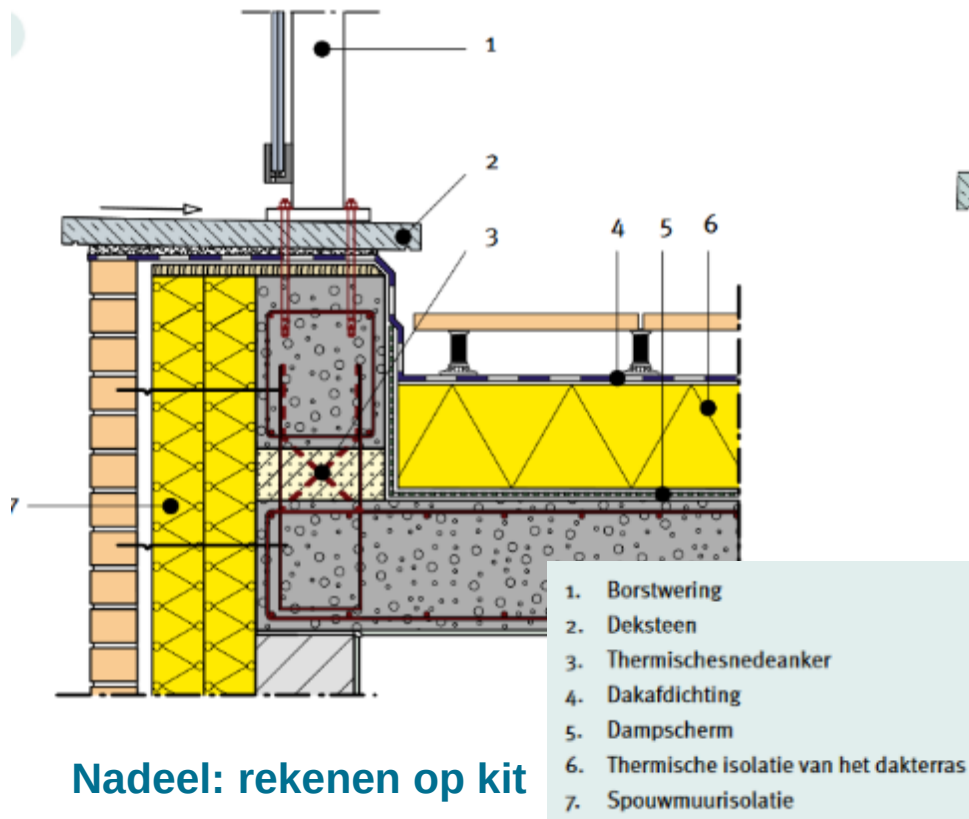
Detaillering

Verschillende oplossingen

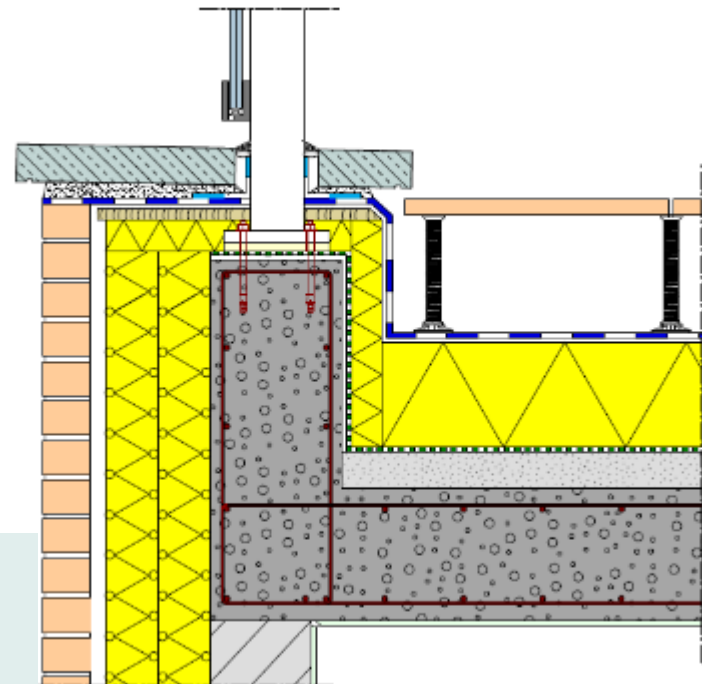
- Bij doorboring afdichting op de dakopstand met stijlen:

TV 264:

Alternatief voorstel WTCB-dossier:



Nadeel: rekenen op kit



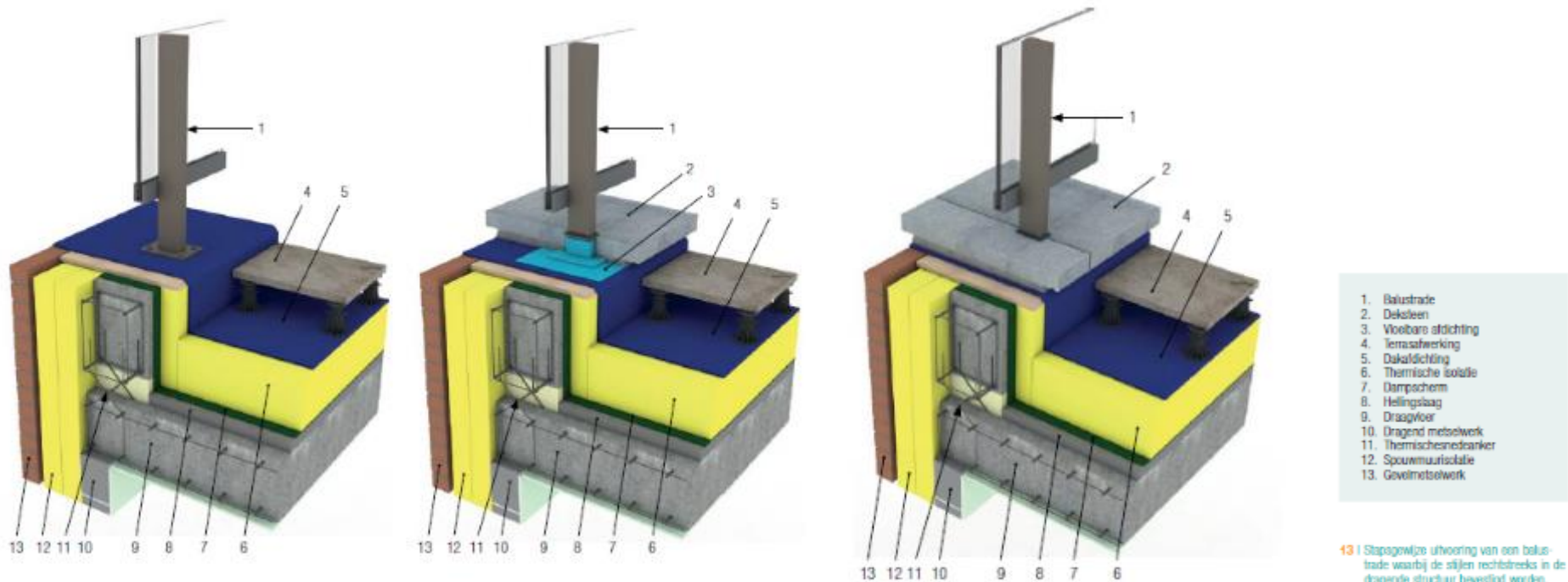
Nadeel: bij aanpassingswerken
Aandacht: aansluiting vloeibare



Detaillering

Verskillende oplossingen

- Bij doorboring afdichting op de dakopstand met stijlen, gefaseerde uitwerking van het detail:



Detaillering

- Bij doorboring afdichting op de dakopstand met inklemmingsprofielen:



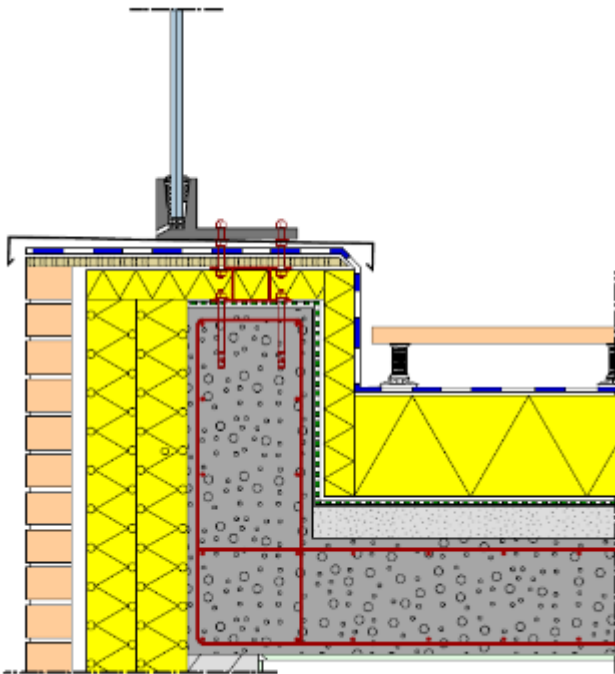
**Mogelijke infiltratiewegen
(rode pijlen)**



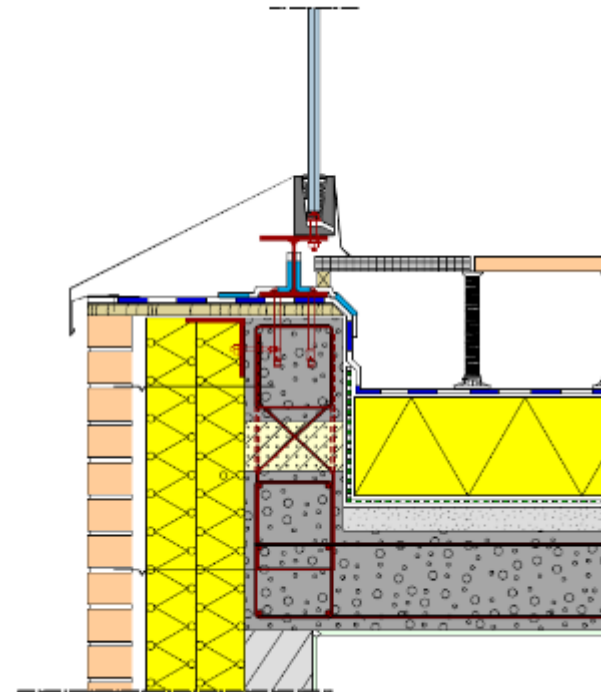
Detaillering

Verskillende oplossingen

- Bij doorboring afdichting op de dakopstand met inklemmingsprofielen:



Aandacht:
kit afgeschermd + tegendruk voorzien



Aandacht:
opstand vloeibare + esthetiek opening





► **Brandgedrag:**

- Brandeisen in het KB Brand zijn niet geldig voor eensgezinswoningen
- Bij platte daken worden eisen gesteld voor de blootstelling aan een externe brand
- Deze eis (Broof t1) geldt voor de VOLLEDIGE dakopbouw
- Dit kan worden nagegaan in het classicifatie rapport of het ATG van de dakafdichting
- Bij groendaken zijn er eisen voor de substraatlaag en compartimentering (max. lengtes en grens van omliggende vegetatie)

► **Borstweringen:**

- Eisen voor minimale hoogtes (Normale en Precaire stilstandzone)
- Eisen voor geometrie
- Eisen voor stabiliteit (Statische- en dynamische belastingen)
- Aandacht voor de detaillering





Websites

- ▶ www.wtcb.be
- ▶ www.normen.be normen-antennes 'H2O en daken', 'Brandpreventie', 'Eurocodes', 'Smart Connect (details)'
- ▶ www.butgb.be ATG, Butgb-infobladen



Artikelen en normen

- ▶ NBN B 03-004 'Borstweringen'
- ▶ NBN CEN TS 1187 'Testmethoden voor het gedrag van daken bij een brand vanaf de buitenzijde.'
- ▶ EN 13501-5 'Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 5 : Classificatie op grond van resultaten van proeven waarbij daken aan een externe brand worden blootgesteld'
- ▶ KB 07/07/94 (MB 26/04/95) 'KB tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen' en wijzigingen (zoals KB 12-7-2012)

- ▶ TV 229 'Groendaken'
- ▶ TV 244 'Aansluitingsdetails bij platte daken'
- ▶ TV 253 'Parkeerdaken'
- ▶ TV 280 « Het platte dak » (vervanging van de TV 215)
- ▶ TV 275 'Bijzondere glaswerken' – Deel III

- ▶ WTCB-contact 2014-4 "Brandgedrag bij platte daken"
- ▶ WTCB-Dossier N° 2011/04.07 'Brandpreventie bij groendaken'
- ▶ WTCB-dossier N° 2006/03.02 'Regenwaterafvoer bij Groendaken: '
- ▶ WTCB-contact 2019/4 "Brandgedrag van platte daken: ATG's om uit de impasse te geraken"
- ▶ WTCB-Dossier N° 2016/03.06 'Groendaken: opgedane ervaringen'
- ▶ WTCB-contact 2018/3 "De waterdichte aansluiting van beglaasde balustrades op platte daken"
- ▶ WTCB-contact 2016/4.8 "Herziening van de norm voor borstweringen"
- ▶ WTCB-contact 2018/4 "Dimensionering van borstweringen"



Eddy Mahieu

WTCB

02/7164211

ata@wtcb.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

